

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-322506

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 29/00			H 0 2 K 29/00	Z
5/24			5/24	Z
21/22			21/22	M

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-129596

(22) 出願日 平成8年(1996)5月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 390040925

日立多賀エンジニアリング株式会社

茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号

(72) 発明者 山室 清

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日

立多賀エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 松林 純

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日

立多賀エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

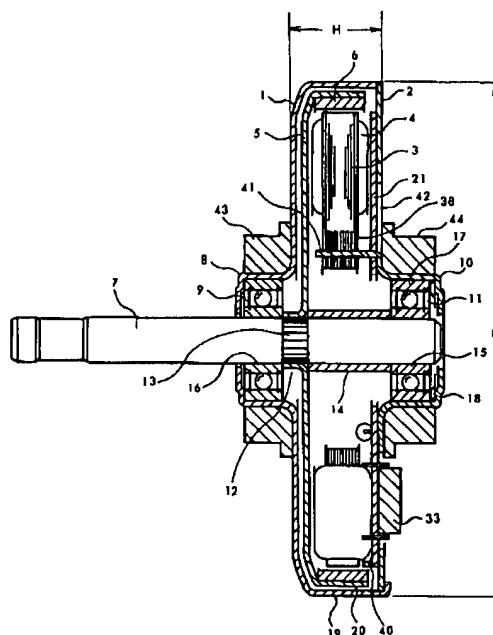
(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【課題】 ブラシレスモータの薄形化および回転振動の低減を計る。

【解決手段】 ステータコイルが巻装される複数のコア歯部を有するステータコアと、前記コア歯部の外周に対向するように配置される複数の永久磁石の磁極を有する回転子とを備えるアウトロータ型のブラシレスモータにおいて、コア歯部の数と磁極の数との和を25～60に設定したブラシレスモータ。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】ステータコイルが巻装される複数のコア歯部を有するステータコアと、前記コア歯部の外周に対向するように配置される複数の永久磁石の磁極を有する回転子とを備えるアウトロータ型のブラシレスモータにおいて、コア歯部の数と磁極の数との和を25～60に設定したことを特徴とするブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はブラシレスモータの薄形化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エアコン等のファン駆動に用いられるブラシレスモータは薄形化が望まれる。従来のブラシレスモータはインナーロータタイプのもので、回転子の磁極の数が2～6、ステータコアのコア歯部の数が3～9である。

【0003】磁極およびコア歯部の数を多くすると、一つのコア歯部に巻装するコイル巻数がそれだけ少なくなるのでブラシレスモータの薄形化になる。しかもトルクリップルが細くなるので振動低減にもなる。

【0004】しかし、コア歯部がステータコアの内周に設けられるインナーロータタイプのモータにあっては、コア歯部の数を多くすると、コア歯部のコイル挿入口が狭くなって、コイル巻装の作業性が多く、製造上の問題がある。

【0005】その点、アウトロータタイプのモータは、コア歯部がステータコアの外周に設けられるので、インナーロータタイプのものに比べ、コイル歯部のコイル挿入口は比較的広く、コイル巻装の作業性面で有利であることがわかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題に対処し、薄形で、しかもトルクリップルによる振動の少ないものを提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ステータコイルが巻装される複数のコア歯部を有するステータコアと、前記コア歯部の外周に対向するように配置される複数の永久磁石の磁極を有する回転子とを備えるアウトロータ型のブラシレスモータにおいて、コア歯部の数と磁極の数との和を25～60に設定したことを特徴とするものである。

【0008】コア歯部の数が多くなったのでコイル巻数が少なく、ブラシレスモータを薄形化できた。コア歯部および磁極の数が多くなったのでトルクリップルが細かくて回転振動が少なくなった。

【0009】

【発明の実施の形態】以上に本発明の実施例を図面に沿

って説明する。

【0010】図1に示す本発明に係るブラシレスDCモータは外転式の薄形のものである。固定子側はハウジング1、エンドブラケット2、ステータコア3、ステータコイル4等よりなる。回転子側はロータケース5、永久磁石6、シャフト7等よりなる。

【0011】ハウジング1の軸受支持部8に支持されるボールベアリング9とエンドブラケット2の軸受支持部10に支持されるボールベアリング11にシャフト7が支持される。ロータケース5のボス部12はシャフト7に嵌合して固定されている。ボス部12が嵌合するシャフト7の外周面にはローレット13（凹凸）が形成されている。このローレット13でシャフト7とボス部12はしっかりと結合され、回り止めがよく行われる。シャフトの直径は8mmである。

【0012】シャフト7の外周に嵌めたシャフトカラー14は、エンドブラケット2側のボールベアリング11の回転側部材15とボス部12の内側端部との間に介在するように配置される。ボス部12の外側端部はハウジング1側のボールベアリング9の回転側部材16に当接している。エンドブラケット2側のボールベアリング11の固定側部材17とエンドブラケット2側の軸受支持部10との間にばね座18が介在するように配置されている。これらのボス部12、シャフトカラー14、ばね座18等により、ロータケース5はハウジング1とエンドブラケット2の所定位置に支持されて回転できるのである。

【0013】ハウジング1は板厚が1.2mmの鋼板で形成されている。軸受支持部8および外周筒部19を含めてプレス加工にて一体にハウジング1は形成されるのである。

【0014】ロータケース5は板厚が1mmの鋼板で形成されている。ボス部12および外周筒部20を含めてプレス加工にて一体にロータケース5は形成されるのである。永久磁石6はフェライトないしネオジドで形成され、環状の一体に形成されている。N、Sの磁極が交互に繰返されるように着磁されている。この永久磁石6はロータケース5の外周筒部20の内周に嵌合するように配置され、接着剤でしっかりと固着されている。外周筒部20の内周に配置したので、回転中の遠心力で永久磁石6が破損することはないのである。

【0015】エンドブラケット2の内側面には回路基板21が接合するように設けられている。この回路基板21は絶縁板で形成され、モータの回転制御に用いる電子部品等が取り付けられる。

【0016】回路基板21はエンドブラケット2にかしめ結合で取り付けられている。図3、図4、図5、図7に示すようにプレス加工にてエンドブラケット2に切り起しつめ22を形成し、この切り起しつめ22を回路基板21に貫通させ、先端の二股を図4のように押し広げ

ることにより回路基板21はエンドブラケット2に押し付けられるように固定されるのである。

【0017】電子部品23、24、25は図2に示すように回路基板21の内側面に取り付けられる。また図3に示すように電子部品26、27は回路基板21の外側面にも取り付けられる。外側面に取り付ける場合は、電子部品26、27が取り付けられるエンドブラケット2の部分を作り欠いて電子部品が回路基板21に直に受けられるようにしている。

【0018】電源プラグ28は回路基板21に固定されている。電源プラグ28が取り付けられるところは、エンドブラケット2が作り欠いている。電源プラグ28の接続ピン29は内側端部が回路基板21を貫通して内部に突出し、外側端部はエンドブラケット2の外周方向に向いている。

【0019】エンドブラケット2は板厚が1.2mmの鋼板をプレス加工して形成している。回路基板21は板厚が1.6mmの絶縁板で形成している。

【0020】エンドブラケット2とハウジング1は図1、図4に示すように結合固定されている。すなわちエンドブラケット2の外周に4個の回り止め突起30を設け、この突起30が嵌合する切り欠き31をハウジング1の外周筒部19に形成している。突起30のところを除き、エンドブラケット2の外周はハウジング1の外周筒部19の内周に嵌合している。ハウジング1の外周筒部に4個の固定用爪32が形成されている。この爪32を内周方向に折り曲げてエンドブラケット2を外側面から押え付けるようにしてハウジング1にエンドブラケット2を結合固定しているのである。

【0021】電子部品であるIC33は回路基板21の外側面に取り付けられている。IC33が回路基板21に直接、取り付けられるように、IC33の周囲よりも大きな穴34がエンドブラケットに形成されている。

【0022】ステータコア3は、図6に示すとおり、コア歯部35を有する。コア歯部35の歯数は24個である。コア歯部35は支持腕36を介してリング部37に連設されている。リング部37の内径側に支持台38が一体に形成され、この支持台38に支持穴39が形成されている。ステータコア3は上記のような形状をなす鋼板を多数積層し、かつ締結して形成する。

【0023】このステータコア3の支持腕36にステータコイル4を巻装し、図8に示すステータが形成される。

【0024】ステータコア3と電子部品の配置関係は図8に示されている。磁気センサー40は、コア歯部35に近接して3個配置されている。IC33等の電子部品もそれぞれの位置に配置されているのである。

【0025】ステータコア3と回転子の永久磁石6は図9のように配置され、ステータコア3のコア歯部35と永久磁石6はわずかなギャップを介して対向している。

【0026】ステータコア3は、エンドブラケット2に図1、図10、図11、図13、図14、図15に示すように取り付けられる。

【0027】コアホルダー41はエンドブラケット2を切り起して形成される。図1に示す穴42はコアホルダー41を切り起した後にできた抜け穴である。

【0028】コアホルダー41は回路基板21を貫通して内側に立上っている。コアホルダー41はエンドブラケット2に対し、直角に立上っている。

【0029】コアホルダー41は根本側の太目部41'と途中から先端側にかけての細目部42''を有する。

【0030】太目部41'と細目部42''との境に段部が形成されている。

【0031】前述したステータコア3の支持穴39にコアホルダー41が挿入され、ステータコア3はコアホルダー41の段部で受け止められる。こうして図1に示すようにステータコア3のエンドブラケット側端面が回路基板21より間隔が保たれるのである。

【0032】図10に示されるように支持穴39にコアホルダー41が挿入された後に、コアホルダー41の先端の二股を図11、図12に示すように押し広げることにより、ステータコア3はコアホルダー41にかしめ固定され、コアホルダー41からステータコア3が抜けないように固定支持されるのである。

【0033】図13、図14、図15に示すコアホルダー41へのステータコア3の固定支持は他の実施例である。この実施例はコアホルダー41の先端を折り曲げてステータコア3をコアホルダー41にかしめ固定したものである。

【0034】このようにコアホルダー41に固定支持されるステータコア3は、3個所でエンドブラケット2に支持されるのである。

【0035】上記のような構成をもつブラシレスDCモータは防振用ゴム環43、44が備わる。防振用ゴム環43はハウジングの軸受支持部8の外周に嵌合させて取り付けられている。防振用ゴム環44はエンドブラケット2の軸受支持部10の外周に嵌合させて取り付けられている。

【0036】このブラシレスDCモータは外径(ハウジング1の外径)Dが92mm、厚さ(ハウジング1とエンドブラケット2との厚さ)Hが19mmである。この厚さは極めて薄いものである。

【0037】この薄形のブラシレスDCモータは種々の機械の駆動モータとして用いられる。図16、図18は空調調和機のエアコンに用いた例を示している。

【0038】このブラシレスDCモータMはエアコンの外枠45内に置かれている。外枠45には支持基板(図示)を用いてブラシレスDCモータMを支持する。支持基板には前述した防振用ゴム環43、44を介して取り付けられる。

5

【0039】ブラシレスDCモータMで駆動される軸方向に長い貫流ファン45'（横流ファン）は軸受46、47で両端が回転自在に支持されている。この貫流ファン45'の風路に熱交換器48が配置されている。

【0040】貫流ファン45'の軸49とブラシレスDCモータMのシャフト7は継ぎ手50で連結されている。継ぎ手50は、図19に示すように、ゴム製の基台筒51と、この基台筒51の内側に内蔵される二つの金属カラー52、52'と、二つの回り止めねじ53、53'から構成されている。

【0041】一方の金属カラー52の内側に貫流ファン45'の軸49を挿入し、他方の金属カラー52'の内側にブラシレスDCモータMのシャフト7を挿入し、回り止めねじ53、53'をそれぞれ締め付けることにより、軸49とシャフト7はしっかりと連結されるのである。

【0042】図20は、他の実施例に係る継ぎ手50'を示している。金属の基台筒51'に回り止めねじ54、54'が設けられているものである。

【0043】図19に示す基台筒51がゴム製のものにあっては、ブラシレスDCモータMのシャフト7と貫流ファン45'の軸49との軸心狂いが多少あっても基台筒51の弾性変形により、ブラシレスDCモータMと貫流ファン45'の円滑な回転が行われるのである。

【0044】図20に示す継ぎ手51'はブラシレスDCモータMのシャフト7と貫流ファン45'の軸49との軸心に狂いの少ないものに使用することが望ましい。

【0045】図17に示すものは、従来のブラシレスDCモータM'を用いたエアコンの概略構造を示すものである。この従来のブラシレスDCモータM'はインナーロータタイプになっている。ブラシレスDCモータM'の外径D'は92mmであるか、厚さH'は44mmである。

【0046】本発明のブラシレスDCモータMはアウトロータタイプで厚さHが19mmであるので、従来のブラシレスDCモータM'に比べ極めて厚さの薄いものである。ブラシレスDCモータMの厚さが薄い分、貫流ファン45'の軸方向長さを長くすることができるので、同じ横長さの外枠45を用いた場合には、従来のものに比べ、エアコンの風路の横長さを大きくとれる良さがある。

6

【0047】図21、図22、図23に示すブラシレスDCモータM''は本発明の他の実施例のものである。このブラシレスDCモータM''は先に述べたブラシレスDCモータMと同様、アウトロータタイプのものであるが、ブラシレスDCモータM''のロータ側をエアコンのファン軸に直接支持してロータ側のシャフトを省略したものである。

【0048】以下に詳しく説明する。

【0049】図21に示すようにロータ側のロータケース55は鋼板をプレス加工で形成している。ロータケース55のボス部56は貫流ファン45'の軸49に嵌合している。ボス部56の外周にはねじ台57が設けられている。このねじ台57にねじ込んだ止めねじ58でロータケース55と貫流ファン45'の軸49が締結される。ロータケース55の外周筒部59には環状の永久磁石60が接着剤等でしっかりと固着されている。

【0050】エンドブラケット61にはステータコア62が固定支持されている。固定支持については先に述べたようにコアホルダー63により支持されている。

【0051】ステータコア62にはステータコイル64が巻装され、前記永久磁石60はステータコア62の外周に対向するように配置されている。モータの電子部品65、66、67はエンドブラケット61に直接取り付けられている。電子部品の取り付け個所にはエンドブラケット61に絶縁処理等を施している。

【0052】このブラシレスDCモータMは、図24に示すようにエアコンの外枠45に取り付けられる。エンドブラケット61が外枠45に直接取り付けられ、ロータケース55側が貫流ファン45'の軸49に直接支持されるので、モータ側の軸受が不要になる。また、貫流ファン45'の軸49とモータ側を連結する継ぎ手も不要になる。

【0053】図22に示すブラシレスDCモータM''は回路基板68を有する点が図21に示すブラシレスDCモータM''と違うだけであるので、構成部品に同一符号を付し、説明は省略する。

【0054】次にブラシレスモータの薄形化および回転振動の低減等について、下記の表1に沿って説明する。

【0055】

【表1】

		7						8					
No.		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
仕様													
磁極部の数(P)		2	4	8	8	10	12	14	16	18	20	22	24
コア歯部の数(S)		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
1回転あたりのトルクリップル数(f) (f: P・Sの最小公倍数)		8	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
毎分あたりのトルクリップル数(N) N = f × 60		180	720	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240	3600	3960	4320
特長比較	P + S	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	N = f × 60	×	×	×	×	△	△	○	○	○	○	○	○
	コイル分布量	×	×	×	×	△	△	○	○	○	○	○	○
	コイル巻装作業性	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×	×
	総合評価	×	×	×	×	○	○	○	○	△	△	(△)	(△)

表1

【0056】この表1は、回転子の磁極部の数およびコア歯部の数を選択した12種類のアウトロータタイプのブラシレスモータについて検討した結果をまとめたものである。

【0057】No.(5)～No.(12)は本発明の対象とし、No.(1)～No.(4)は本発明の対象外のものである。

【0058】No.(5)は、磁極部の数が10、コア歯部の数が15で、両者の数の和が25になるので本発明の数値の下限値に該当するものである。

【0059】No.(12)は、磁極部の数が24、コア歯部の数が36で、両者の数の和が60にあるので本発明の数値の上限値に該当するものである。

【0060】No.(5)以上のものは、毎分あたりのトルクリップル数Nが1800以上になる。エアコンに使用するファンの最大回転数/毎分は約1440rpmである。この回転数よりもトルクリップル数Nは十分に高いので、トルクリップルによる回転振動は大きくならないのである。

【0061】本発明の対象外であるNo.(4)のものにあっては、トルクリップル数Nが1440で、エアコン用ファンの最大回転数とほぼ一致するのでトルクリップルによる回転振動が大きくなる。No.(4)以下のものは回転振動の面でエアコン用ファンの駆動モータとして望ましくないのである。

【0062】またNo.(4)以下のものはコア歯部に巻装されるコイルの分布量が多く、うまくない。アウトロータタイプのモータはコア歯部のコイル収納溝は、底側(内径側)が狭く、コイルがいっぱいになる不具合があるのである。この点No.(5)以上の本発明のものは、コア歯部の数が増えると以上にコイルの巻数が少なくなるので、コイルがいっぱいになる不具合はないのである。

【0063】No.(11)、No.(12)は、コア歯部の数が多く、コイル挿入口が狭くなるので、コイル巻装の作業性は悪くなるが、コイルの巻数そのものが極めて少なくなるのでコイル巻装に費やす時間はそれ程長くないのである。

【0064】以上の点について総合的に評価すると、No.(5)～No.(12)はコア歯部に占めるコイルの分布量*50

*が少ないのでモータの薄形化ができ、トルクリップルも細やかになるので回転振動を低減でき、コイル巻装作業でもそれ程の不具合がないので、望ましいものである。

【0065】

【発明の効果】以上に述べたとおり、本発明は、ステータコイルが巻装される複数のコア歯部を有するステータコアと、前記コア歯部の外周に対向するように配置される複数の永久磁石の磁極を有する回転子とを備えるアウトロータ型のブラシレスモータにおいて、コア歯部の数と磁極の数との和を25～60に設定したことを特徴とするブラシレスモータにある。

【0066】この構成によれば、ブラシレスモータの薄形化および回転振動の低減を図ることができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るブラシレスDCモータの縦断面図。

【図2】図1に示すブラシレスDCモータのエンドブラケットと回路基板を電源用プラグの位置で断面した断面図。

【図3】図1に示すブラシレスDCモータのエンドブラケットと回路基板を両者の結合個所で断面した断面図。

【図4】図3のIV-IV' 断面図。

【図5】図4を上から見た平面図。

【図6】図1に示すブラシレスDCモータを構成するコアの単品図。

【図7】図1に示すブラシレスDCモータをエンドブラケット側から見た裏面図。

【図8】図1に示すブラシレスDCモータを構成するコイルの巻装されたコアとモータ用電子部品の配置を示す図。

【図9】図1に示すブラシレスDCモータの固定子であるコアと回転子である回転子用マグネットとの関係を示す図。

【図10】図1に示すブラシレスDCモータのコアがエンドブラケットに支持される支持部の図。

【図11】図10と同様な支持部を示すものでコアホルダーの先端をかしめた状態を示す図。

【図12】図11を上から見た平面図。

9

- 【図13】図10に相当する他の実施例を示す図。
 【図14】図11に相当する他の実施例を示す図。
 【図15】図12に相当する他の実施例を示す図。
 【図16】図1に示すブラシレスDCモータを送風機用モータとしてエアコンに組込んだ状態を示す図。
 【図17】図16に相当する従来例を示す図。
 【図18】図16、図17の側面図。
 【図19】図16に示すブラシレスDCモータとファンとの結合用カップリングを示す図。
 【図20】図19に相当する他の実施例を示す図。

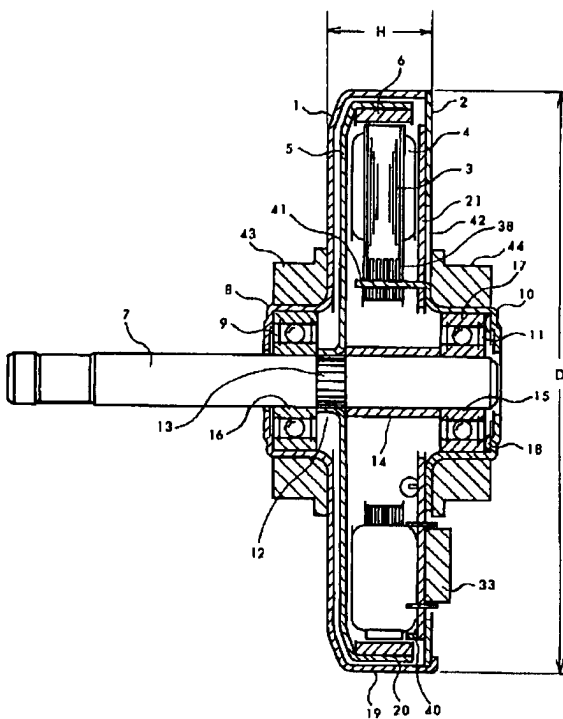
10

- 【図21】図1に相当する他の実施例を示す図。
 【図22】同じく図1に相当する他の実施例を示す図。
 【図23】図21、図22を回転子側から見た正面図。
 【図24】図16に相当する他の実施例を示す図。
 【図25】図24の側面図。
 【符号の説明】
 3…ステータコア、4…ステータコイル、6…永久磁石、35…コア歯部、45'…貫流ファン、49…軸、M…モータ。

10

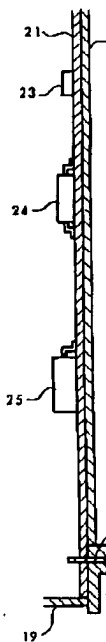
【図1】

図 1



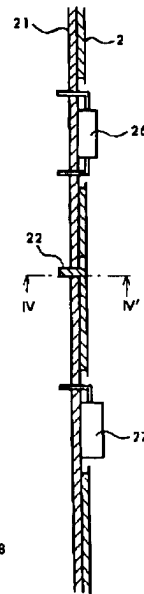
【図2】

図 2



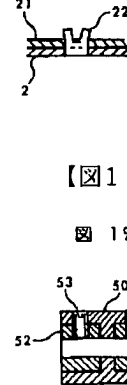
【図3】

図 3



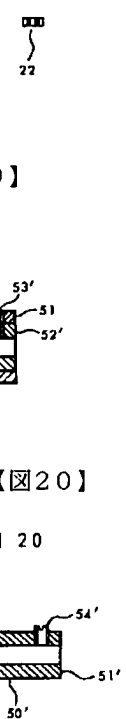
【図4】

図 4



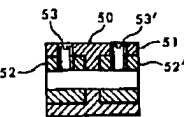
【図5】

図 5



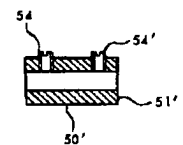
【図19】

図 19



【図20】

図 20

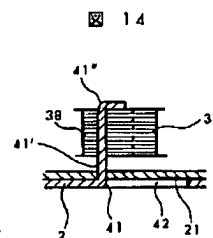


【図15】

図 15

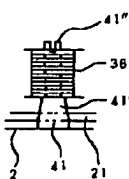
【図14】

図 14



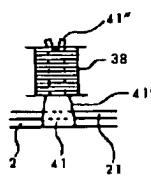
【図10】

図 10



【図11】

図 11



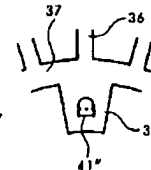
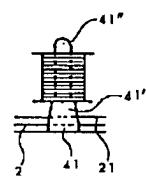
【図12】

図 12



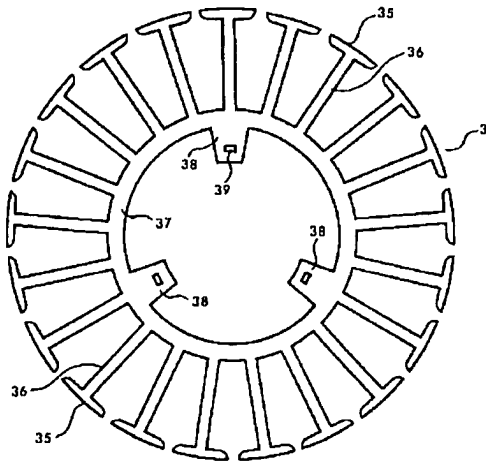
【図13】

図 13



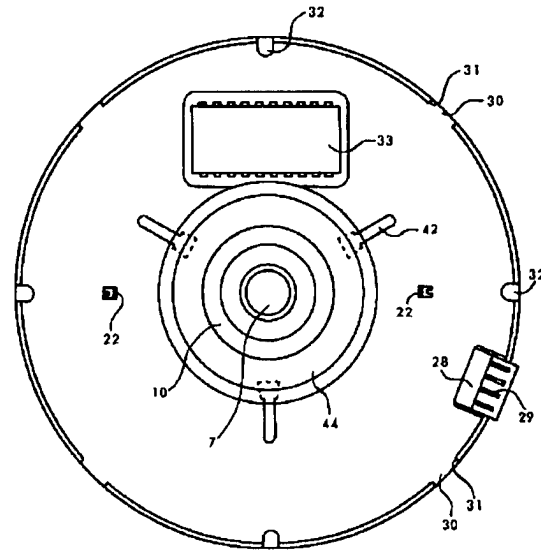
【図6】

図 6



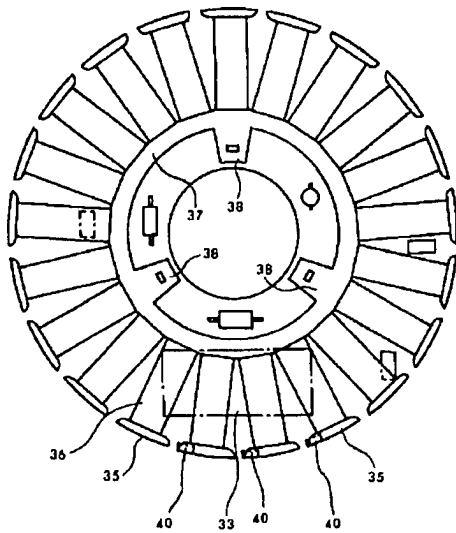
【図7】

図 7



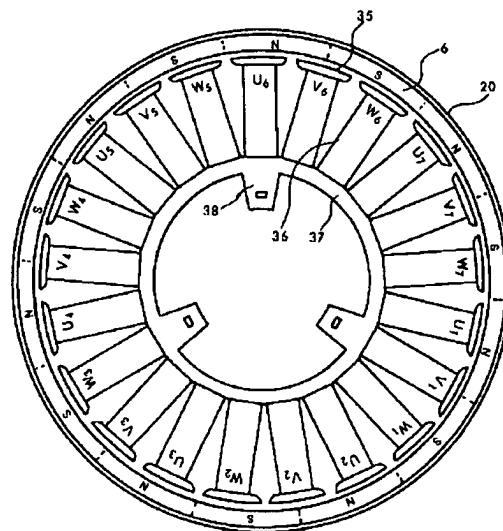
【図8】

図 8



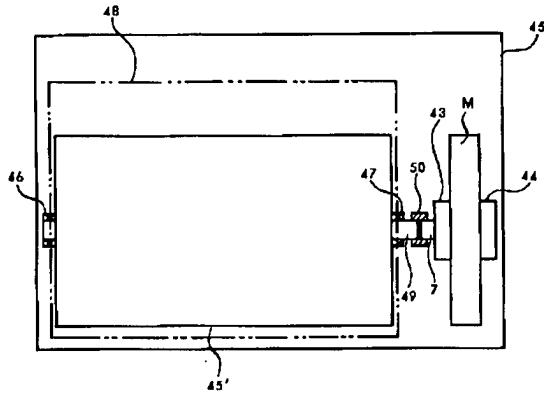
【図9】

図 9



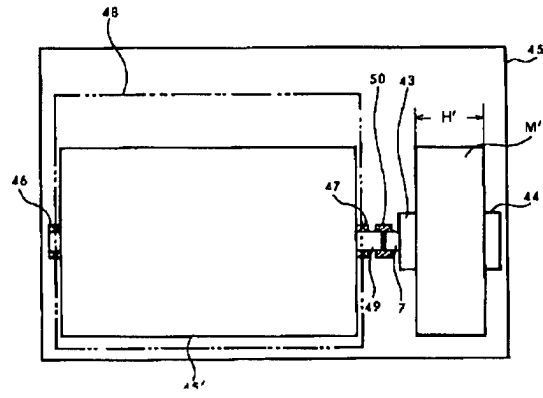
【図16】

図 16



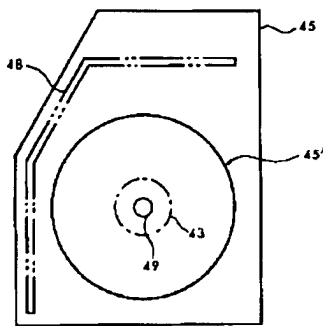
【図17】

図 17



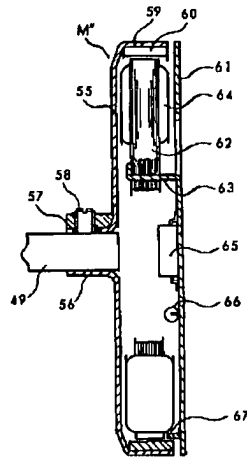
【図18】

図 18



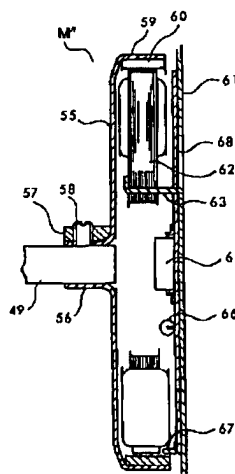
【図21】

図 21



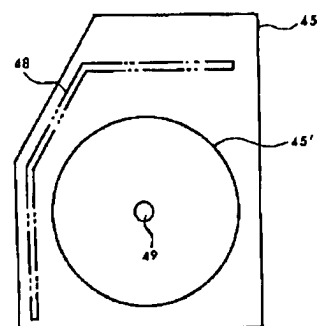
【図22】

図 22



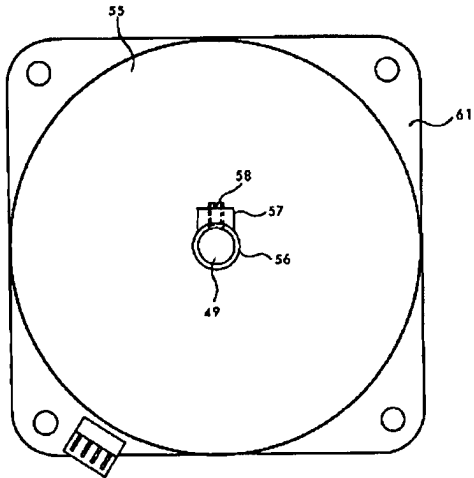
【図25】

図 25



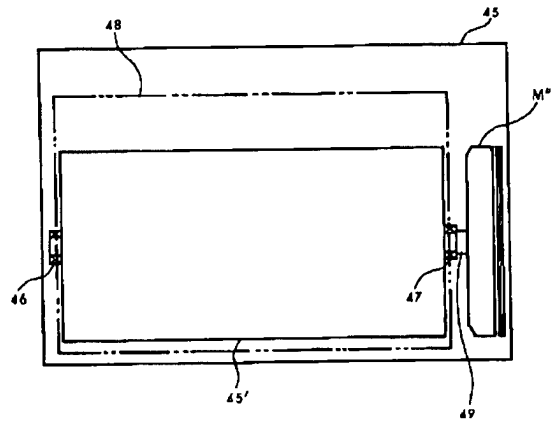
【図23】

図 23



【図24】

図 24



フロントページの続き

(72)発明者 武石 高明
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日
立多賀エンジニアリング株式会社内

CLIPPEDIMAGE= JP409322506A

PAT-NO: JP409322506A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09322506 A

TITLE: BRUSHLESS MOTOR

PUBN-DATE: December 12, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMURO, KIYOSHI

MATSUBAYASHI, JUN

TAKEISHI, TAKAAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

HITACHI TAGA ENG LTD

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP08129596

APPL-DATE: May 24, 1996

INT-CL (IPC): H02K029/00;H02K005/24 ;H02K021/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the thickness of a brushless motor and, further, suppress the vibration caused by the torque ripple by a method in which the summation of the number of core teeth and the number of poles is set within a specific value range.

SOLUTION: A stator core 3 has teeth 35 which are connected to the ring part 37 of the stator core 3 with supporting arms 36. Supporting tables 38 are formed integrally on the inner diameter side of the ring part 37. Supporting holes 39 are formed in the respective supporting tables 38. The teeth 35 of the stator core 3 and permanent magnets are made to face each other

with very small gaps therebetween. The number of the core teeth 35 and the number of the poles are determined so as to set the summation of those values within a range of 25-60. With this constitution, as the number of core teeth is increased, the number of turns of the coils are reduced, so that the thickness of a brushless motor can be reduced. Further, as the number of the core teeth and the number of the poles are increased, the torque ripple can be very small and hence the rotation vibration can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO